

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-335997

(43) 公開日 平成4年(1992)11月24日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 8 F 19/06		7153-3L		
C 2 3 C 4/08		6919-4K		
F 2 2 B 37/04		7715-3L		
37/10	C	7715-3L		
F 2 3 G 5/46	A	7815-3K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平3-104560

(22) 出願日 平成3年(1991)5月10日

(71) 出願人 000005119

日立造船株式会社

大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号

(72) 発明者 森本 純司

兵庫県西宮市門戸荘7番17号

(72) 発明者 浜本 隆典

大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号

日立造船株式会社内

(72) 発明者 大塚 隆夫

大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号

日立造船株式会社内

(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

最終頁に続く

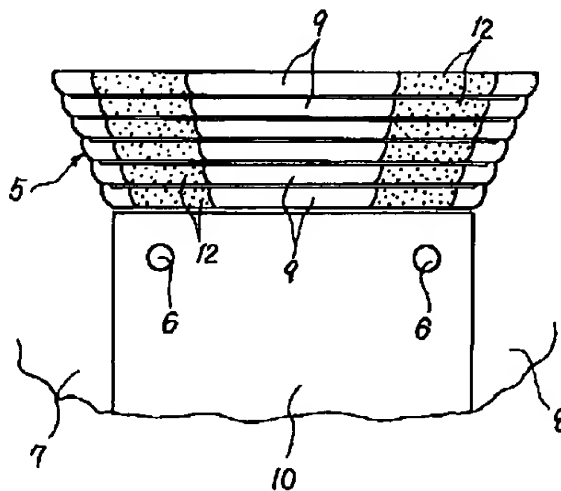
(54) 【発明の名称】 都市ごみ焼却炉ボイラーチューブ

(57) 【要約】

【目的】 耐摩耗性(耐エロージョン性)、耐食性(耐高温性)に優れた都市ごみ焼却炉ボイラーチューブを提供する。

【構成】 伝熱管9の外面に、Crが15~55wt%で残りがNiからなる合金皮膜12を爆発溶射法により形成した。

【効果】 爆発溶射法により形成した合金皮膜によって、摩耗速度を遅くできるなど耐摩耗性に優れたものにして、摩耗減肉量を従来に比べて減少できるとともに、酸化増量を低く押さえて耐食性に優れたものにして、



9...伝熱管  
12...合金皮膜

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 伝熱管の外面に、Crが15～55wt%で残りがNiからなる合金皮膜を爆発溶射法により形成したことを特徴とする都市ごみ焼却炉ボイラーチューブ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、都市ごみ焼却炉において、熱交換器や水冷壁などに利用されるボイラーチューブに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 都市ごみ焼却炉において、熱交換器や水冷壁などに利用されるボイラーチューブの受けるダメージは、大別すると二種類ある。一つは高温環境部（水冷壁部）における化学腐食による減肉であり、もう一つは比較的低温部（熱交換器部）における主としてスートブロワによるドレンカット、すなわちエロージョンによる減肉である。

【0003】 この後者のスートブロワは、ごみ焼却時にチューブに付着した燃焼灰を脱落させる目的で使用され、そのとき、スートブロワのドレン蒸気によるチューブの減肉が大きな問題になっている。

【0004】 従来、このようなスートブロワによる減肉対策の一つの方法として、ステンレス製のチューブを半割り状に加工し、これらチューブを伝熱管に外嵌したのち溶接により取り付けるプロテクト方法が採用されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記したプロテクト方法によると、スートブロワによる減肉に対して相応の成果が得られていたが、十分に満足のいくものではなかった。

【0006】 本発明の目的とするところは、耐摩耗性（耐エロージョン性）、耐食性（耐高温性）に優れた都市ごみ焼却炉ボイラーチューブを提供する点にある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成すべく本発明の都市ごみ焼却炉ボイラーチューブは、伝熱管の外面に、Crが15～55wt%で残りがNiからなる合金皮膜を爆発溶射法により形成している。

## 【0008】

【作用】 かかる本発明の構成によると、爆発溶射法により形成した合金皮膜によって、摩耗速度を遅くして耐摩耗性に優れたものにし得るとともに、酸化増量を低く抑えて耐高温性に優れたものにし得る。

## 10 【0009】

【実施例】 以下に本発明の一実施例を図に基づいて説明する。図3において、1は上向きの第一煙道、2は下向きの第二煙道で、両煙道1、2の上部間の連通部には水冷壁3が配設されている。そして第二煙道2の下部と排ガス処理装置（図示せず）との間の排ガス路4における始端部には熱交換器5が配設され、この熱交換器5に下方から対向して複数のスートブロワ6が配設されている。

【0010】 前記熱交換器5は、たとえば図1、図2に示すように、左側壁7と右側壁8との間を長さ方向として前後方向に伝熱管9を多数並列することで形成され、またスートブロワ6は背面壁10に設けられている。そして前記伝熱管9群のスートブロワ6からのドレン蒸気11に対向する部分で外面全周に、Crが15～55wt%（wt%=重量比）で残りのwt%がNiからなる合金皮膜12を、爆発溶射法により形成（なお図1の実施例では合金皮膜12を一部に形成しているが、これは全長に形成してもよい。）している。

【0011】 まず、試験的にNi-Cr基合金とCo-Cr基合金の耐摩耗性について調査すべく高精度噴射摩耗試験を行い、その体積摩耗量から耐摩耗性を評価した。この試験方法の模式図を図4に示し、試験条件を表1に示す。

## 【0012】

## 【表1】

## 摩耗試験条件 (常温テスト)

コンプレッサの空気圧	5.00 kg/cm <sup>2</sup>
空気圧	3.38 kg/cm <sup>2</sup>
空気量	375 l/min
研掃材吹き付け量	75 l/min
ノズル直径	5.2 mm
吹き付け距離	100 mm
吹き付け角度	30°
研掃材	Alumina #60
吹き付け時間	90 sec

【0013】図4において、噴射口20から噴射される空気圧力21の軸線22が、30°の吹き付け角度になるように試料23を傾斜して配置しており、この試料23の表面に溶射皮膜24を形成している。

【0014】そして表1の試験条件において図4の試験方法で試験を行ったときの各溶射皮膜の体積摩耗量を図5に示す。この図5は、金属系溶射皮膜であるCo-Cr基合金皮膜とNi-Cr基合金皮膜との摩耗速度の関係を示し、Co-Cr基合金皮膜よりもNi-Cr基合金皮膜の方が摩耗速度が遅く、耐摩耗性に優れていることが明らかとなった。

【0015】次に、伝熱管9群は600～700℃の高温雰囲気中にさらされるため、耐高温酸化性について調べた結果を図6に示す。ここで、金属系溶射施工の主となっているフレーム溶射法と爆発溶射法の比較も合わせて

行った。

【0016】その結果、フレーム溶射法比較して爆発溶射法は、時間の経過に従って酸化増量が低くなり、したがって爆発溶射法は、緻密で高付着力を有する皮膜が作成できる爆発溶射皮膜の耐高温性が優れていることが明らかとなった。また、爆発溶射皮膜においては、50%wtNi-50%wtCr合金溶射皮膜の耐高温性が優れている結果が得られた。

【0017】このため、ごみ焼却炉ボイラーチューブにはNi-Cr基合金が優れた性能を示すと考えられるため、図1に示すように、これらNi-Cr基合金を実装置に適用した実証試験を1年間行った。その結果を表2に示す。

【0018】

【表2】

5

6

	1	2	3	ボイラー 熱交換器用 炭素鋼鋼管 (STB85 -S)
溶射法	爆発溶射	プラズマ 溶射	爆発溶射	
皮膜の種類	50%Ni- 50%Cr	50%Ni- 50%Cr	80%Ni- 20%Cr	
皮膜厚さ (μm)	500			
最大摩耗量 (μm)	90	500	200	2,000
平均摩耗量 (μm)	49	76	52	—
耐久比	5.5	1	2.5	所要年数に相当 するチューブの 肉厚増加が必要

【0019】この結果、ボイラー熱交換器用の炭素鋼鋼管が年間2mm減肉するのに対して、最も減肉量の少なかった爆発溶射50%wtNi-50%wtCrは0.09mmと約1/20の減肉量となり、プラズマ溶射皮膜と比較しても約1/5の減肉量となるなど、Ni-Cr基合金が高性能であることが明らかとなった。

【0020】以上の結果から、耐摩耗皮膜の主成分となるNi-Crの配合比は、45~85%wtNiおよび55~15%wtCrの範囲が有効である。これにより、従来のボイラー熱交換器用の炭素鋼鋼管の摩耗減肉量が2mmに対して、本発明の爆発溶射のNi-Cr合金皮膜を施工した場合の摩耗減肉量は0.1~0.2mmとなり、従来技術よりも10倍の効果を有するに至った。

【0021】上記実施例では熱交換器5に使用したボイラーチューブを示したが、これは水冷壁3に使用したボイラーチューブでも同様である。

【0022】

【発明の効果】上記構成の本発明によると、爆発溶射法により形成した合金皮膜によって、摩耗速度を遅くできるなど耐摩耗性に優れたものにできて、摩耗減肉量を従

来に比べて減少できるとともに、酸化増量を低く抑えて耐食性に優れたものにできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示し、溶射施工の適用範囲を示す熱交換器部の概略斜視図である。

【図2】同伝熱管の断面図である。

【図3】同都市ごみ焼却炉の概略断面図である。

【図4】同高精度噴射摩耗試験(ACT-JP)の模式図である。

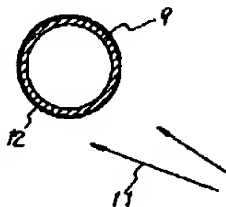
【図5】同金属系溶射皮膜と摩耗速度の関係を示すグラフ図である。

【図6】同Ni-Cr基合金を溶射したときの酸化実験結果を示すグラフ図である。

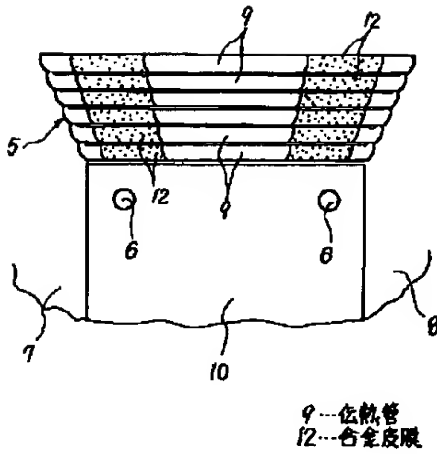
【符号の説明】

- 3 水冷壁
- 5 熱交換器
- 6 スートブロワ
- 9 伝熱管
- 12 合金皮膜

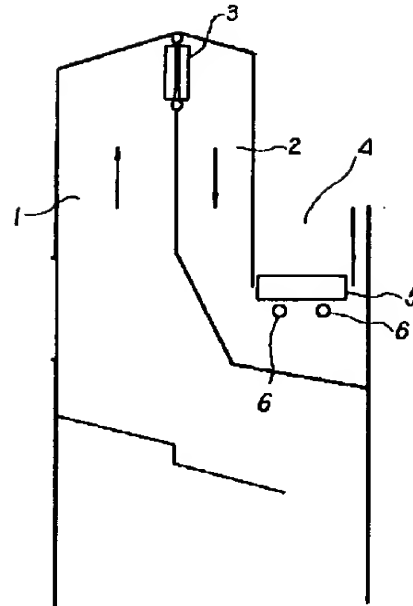
【図2】



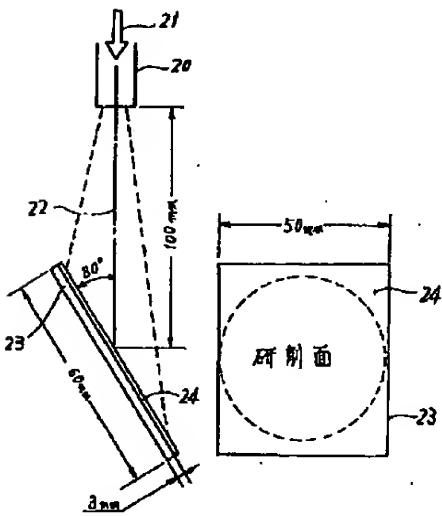
【図1】



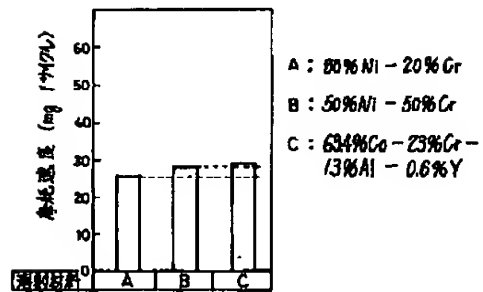
【図3】



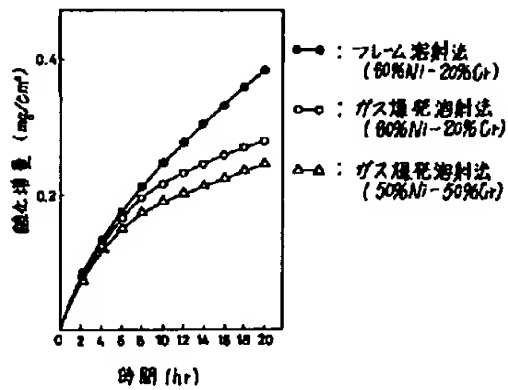
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 8 F 21/08		7153-3L		
(72)発明者 小山 正洋			(72)発明者 山田 勝弘	
大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号			大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号	
日立造船株式会社内			日立造船株式会社内	
			(72)発明者 遠山 一廣	
			大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号	
			日立造船株式会社内	